

IV. De *Barometrorum* cum *Aëris* et Tempestatum mutationibus consensu: Auctore *Sam. Christiano Hollmanno*, Philos. in Acad. *Göttingensi* Profefs. publ. ordin. et R. S. *Lond.* S.

Read April 23.
1749.

Difficultatis plena res adhuc visa est veram mutatæ mercurii barometrici altitudinis causam consensusque adeo cum subsequen-
tibus tempestatum mutationibus rationem et modum explicare. Neque omni difficultate rem carere tot præstantissimorum virorum adhuc excogitatæ hypotheses satis indicant. Inter has vero, quæ occasione controversiæ inter *Schellhamerum* et *Ramazzinum* ea de re exortæ, a *Leibnitio* excogitata, et publici juris passim facta est, reliquis fere omnibus anteferri a multis cœpit. Ostensum vero jam in his præsentibus Transactionibus a doctissimo *Desaguliero* satis est, legibus hydrostaticis *Leibnitianam* isthanc hypothesin adversari*: ut adeo mirum sit, a tot aliis ab illo tempore eandem adhuc potuisse defendi; imprimis, quum et naturæ phænomenis eandem parum convenire, fere in propatulo sit. Quodsi illa enim causa descensus ascensusque mercurii in barometris esset, quam *Leibnitius* allegavit; neque prius, aut non multo saltem prius, mercurius posset descendere, quam guttæ pluvix per incumbentem atmospheram descendere cœpissent: neque prius iterum ille posset ascendere, quam descendere illæ desissent: quod
utrumque

* Vide N. 351. p. 570, et seq.

utrumque vero experientiæ omni reclamare, illis satis notum est qui ad mutationes barometricas vel per unum alterumve mensem solum attenderint. Non raro enim tribus quatuorve integris diebus mercurius sensim jam ante incipit descendere quam vel guttula ex aëre ambiente decidat; et ascendere iterum, etsi integros sæpe dies adhuc pluat. Imo mercurius in baroscopiis sæpe quoque *descendit*, licet *nulla* plane insequatur pluvia. Neque guttulæ cadentes pluvix in fine descensus sui *aërem succumbentem* ita premunt, quemadmodum pondus in experimento *Leibnitiano* per aquam descendens, *fundum vasis* sui, in quo descenderat; neque adeo eodem modo, ac hoc quidem vasi suspenso, *reddere* aëri *æquilibrium* suum amissum possunt. Adeo omnia in experimento *Leibnitiano* naturæ sunt difformia et dissona, ut anceps hæream, num magis *Leibnitii*, viri suo alias merito magni ingenium an cœcum potius assecularum assensum mirari debeam. Accedit circa ipsum experimentum causæ, quam vocant, *fallaciam a Leibnitio* esse commissam, quando mutati nempe æquilibrii illam esse existimavit, quod solida in fluido descendente, durante descensu suo in fluidum ambiens non gravitant. Experimentum enim tum omnium succedere optime deprehendi, quando corporis per aquam descensuri, v. c. globi plumbei, diameter tubi lumine paulo minor est, integramque adeo tubi aqua repleti, cavitatem fere replet. Quoniam globus enim descendere nequit nisi suo simile aquæ volumen loco suo expellat, eidem adeo motum, a fundo vasis recedentem, imprimat, totoque adeo descensus illius tempore ejusmodi aquæ volumen, quale globi cadentis magnitudini respondet, nifum

nifum et impetum vi naturali corporum centripetæ contrarium ab eodem accipiat; non poteft non tubus crure bilancis fufpenfus totus etiam, quoad globi ille defcenfus durat, in *tantum* æquilibrium fuum *amittere*, donec globus ad fundum vafis pervenerit, ficque adeo aquæ aliquod volumen furfum porro pellere definat. Et experimentum ergo ipfum ex *Leibnitii* fententia fpectatum, vitiofum et erroneum, et ad explicandas mutationes barometricas præpoftere admodum eft applicatum. Taceo tandem in toto fuo ratiocinio *circulum vitiofum Leibnitium* commiffiffe. *Caufam* enim redditurus eft, quare aër, oriente vel imminente pluvia, levior evadat, mercuriumque adeo, in vafculo barometri ftagnantem, minus premat: et leviozem tamen jam factum eundem effe *ſupponit*: ſiquidem quamdiu aëris gravitas et vis elaftica, qua ſuſtineri exhalationes in eodem hærentes hætenus poterant, eadem adhuc eſt, et manet, nunquam illæ vel in guttulas redigi, vel deſcendere per eundem, incipient. Sed poenitet fere, in re adeo evidenti plura addere. De re ipſa tamen pauca adhuc adjicere liceat.

Magna plerifque imprimis difficultas eſſe videtur, quæ cauſa ſit, cur aëre turbido, et exhalationibus variis *graviori* facto, mercurius in barometris ſubſidat; ſereno vero, adeoque et *leviori* reddito, idem, contra, in iifdem aſcendat? quum omnia potius contraria ratione evenire debere videri poſſent. Verum quando hoc modo, uti a plerifque quidem fieri videmus, quæſtio iſta formatur; annon tacite aliquid aſſumitur, et ſupponitur, quod neque evictum adhuc eſt, neque evinci facile poterit: graviozem ſcilicet aërem eſſe factum, quando turbidus et exhalationibus variis
repletus

repletus est; leviozem contra quando serenue iterum evasit. Imo, annon tacite simul supponitur, vapores et exhalationes istas tunc demum aërem nostrum *subire*, vimque adeo ejus elasticam imminuere, quando in conspectum nostrum prodeunt? *abesse* vero, contra, aëremque adeo iisdem liberum, et repurgatum esse, quamprimum visui nostro iterum se subducunt? Utrumque igitur hoc suppositum si negaverimus; maxima difficultatum hac in re adhuc motarum pars statim evanescit. Negari vero utrumque gravissimas ob causas posse, imo negandum omnino esse, videtur. Quis rerum enim peritus v. c. largietur, pulvisculos solares in aëre nos ambiente prius non adesse quam in camera obscura in conspectum nostrum prodeant; adesse vero, iterum desisse, ex quo lumini aditus iterum undiquaque patefactus fuerit? Aut, ut tot alia, cum salibus acidis et alcalinis instituta experimenta hic prætermittamus, satis alias cognita, exemplo ad rem præsentem magis faciente utamur: quis est qui ignoret, in campana vitrea, orbi madido antliæ pneumaticæ imposita, quamprimum agitari antlia incipit, nubeculas quasdam statim oriri, quæ, eodem illo aëre iterum admissio in eadem illa campana mox iterum dispareant et evanescant? Jam nemo vero adeo harum rerum temere imperitus est, qui existimet, exhalationes istas aqueas ex quibus nubeculæ istæ oriuntur, tunc demum campanam vitream subiisse quando in conspectum nostrum, imminuta vi aëris elastica, veniunt; aut nullo modo in eadem amplius superesse, postquam visui nostro iterum se coeperunt subducere, aërisque, a quo antea sustinebantur, postquam magis gravis et elasticus iterum factus est, poris denuo condi. Adesse ergo exhalationes

lationes istas novimus antequam propius ad se invicem accedant, et visibiles nobis evadant; neque annihilari easdem, aut in aëre amplius non superesse scimus, quando magis dissipatae visum nostrum, ob subtilitatem suam maximam, fugiunt. Accedere autem propius ad se invicem incipiunt, quando vis aëris elastica in tantum imminuta est, ut sustineri ab eodem, uti antea, commode nequeant; et recedunt iterum, visumque nostrum afficere desinunt, quando prior sua aëri gravitas, et vis elastica est reddita. *Utrumque* ergo hoc *simul* contingit, ut aëris nempe imminuatur vis elastica, eodemque tempore exhalationes, per eundem hærentes, ab eodem paulisper dimitti, visuique nostro se sistere incipiant: iterumque, ut acri sua redeat vis elastica, simulque exhalationes et vapores, in eodem hærentes, dissipentur et evanescant; *alterum* tamen alterius *causa* dici propterea nequit: neque aër ergo ob easdem exhalationes alio tempore magis, alio minus gravis, etiam dici poterit.

Quodsi idem ergo in aëre, terram nostram ambiente, contingere supponamus; maxima difficultatum pars jam corrui. Ponamus enim vim ejus elasticam, quacunque etiam ratione id eveniat, de quo mox plura, imminui; exhalationes in eodem hærentes subsidere, et visibiles fieri, necesse est: eadem vero quomodocunque restituta, vapores nubesque, in eodem præsentis, iterum dissipari, et evanescere. Eodem vero tempore, quo vapores isti subsidentes in conspectum nostrum veniunt, mercurii quoque in barometris, imo sæpe jam aliquamdiu ante ob eandem causam subsidere incipit; neque vapores tamen isti ad hujus descensum quicquam conferunt simili modo, quando vapores nubesque disparere per aërem, nos ambientem,

O

incipiunt,

incipiunt, vel aliquamdiu etiam ante jam, mercurius in barometris incipit ascendere; aëris tamen ista serenitas æque minus causa ascensus mercurii in barometris est, ac mercurii ascensus causa serenitatis istius dici potest. *Causæ* ergo iterum dici meretur *fallacia* quando duorum istorum phænomenorum, quæ eodem circiter tempore contingunt, alterum referri ad alterum solet, alterum adeo pro alterius causa hætenus a plerisque haberi.

Quo ad oculum vero hoc omne eo magis pateat, sumatur (v. c.) cylinder vitreus, luminis trium aut quatuor circiter digitorum, utrinque apertus, et adeo longus, ut barometrum aliquod portabile immitti eidem possit. Cylinder ille imponatur aliquantisper, ante experimentum, orbi, aqua corioque madido obfecto, antliæ, quo vapores nonnulli aquei subire aërem, eodem contentum, interea possint. Immittatur postea barometrum, exacteque cylinder superne claudatur, quo aër possit exhauriri. Quodsi omnia rite curata fuerint, aërque inclusus antlia incipiatur educi; et *nebula* quædam statim in cylindro isto *oriri*, et *mercurius* barometri simul *subsider*e, incipiet: utrumque equidem, quod satis apparet, ab una eademque causa, neutrum tamen ab alterutro. Quodsi idem vero, qui subductus modo erat, aër statim intra cylindrum vitreum iterum admittatur; aëri incluso sua mox redibit *serenitas*, mercuriusque barometri simul, imo paulo adhuc citius, *ascendet*: neque alterum tamen ab altero iterum pendere, satis patet. Imo neque illo casu aerem *gravio*rem, neque hoc *levio*rem factum esse manifestum satis simul est. Ita ars quodammodo imitatur naturam; ob miras tamen causarum naturalium complicationes nunquam exacte satis potest.

Et si

Etsi ita primarium, vero hac in re offendiculum sublatum esse videtur; res tamen tota hoc ipso nondum confecta est. Disquirendum enim adhuc restat, quibusnam causis ita vel imminui vel augeri vis aëris elastica possit, ut illæ ipsæ mutationes inde proveniant? Non adeo difficile tamen videtur, quid hic respondendum sit. Quibus enim constat, quam facillime *calore* quocunque accedente aër expandatur, et rareseat, quantaque *solarium* perpendiculariter imprimis incidentium, *radiorum* vis sit; illis vel sola hæc causa forsan jam videbitur sufficere ad aëris passim tollendum æquilibrium, si vel maxime nullæ aliæ, quæ variæ tamen adhuc esse possunt, accederent. Mittamus autem jam terræ, aërisque adeo nostri *diurnam*, circa axem suum *revolutionem*; mittamus etiam terræ aërisque simul nostri *motum* circa solem *annuum*; nihilque de tot in terræ nostræ superficie existentibus *montibus ignivomis*, nihil de tot in aëre oriundis *fulguribus* et *fulminibus*, nihil denique de tot funestissimis terræ marisque superficiem passim, ipsumque adeo aërem, concutientibus *terræ motibus*, *ignibusque* adeo e terra erumpentibus *subterraneis*, addamus, etsi singulorum mira in augenda, vel imminuenda, passim aëris vi elastica potest esse efficacia: atque unum quod præ cæteris memoratu dignum esse videtur, in præsentī solum consideremus.

Vim aëris terræ nostræ superficiem proxime attingentis elasticam a pondere aëris incumbentis imprimis pendere satis inter omnes constat. Pro majori ergo aut minori incumbentis columnæ aëreæ altitudine aërem inferiorem magis aut minus etiam elasticum esse, ex diversa barometrici mercurii in montibus magis minusque excelsis, locisque terræ depressioribus,

altitudine, satis non minus est notum. Neque minus tandem inter omnes constat, primariam fluxus refluxusque marini causam lunam imprimis nostram esse. Quocunque vero modo etiam mirabile hoc phænomenum a lunari corpore in terra nostra efficiatur, de quo in præsentī non attinet speciatim agere; id certe dubitatione omni videtur carere, lunam in terræ nostræ *maria*, quocunque etiam modo agat, non posse agere, nisi et in *ærem*, inter ipsam terramque nostram *interjacentem*, eodem simul tempore et modo agat. Quodsi corporum ergo fluidorum mobilitas rationem densitatis, densitas vero eorundem rationem gravitatis ipsorum specificæ, habet; ær, terræ proximus, qui aqua dulci 860, circiter levior est, marina aqua 900 circiter vicibus erit mobilior: adeoque et eadem illa causa, quæ maribus nostris adeo constantem et ordinatissimum motum imprimis, iisdem agendi viribus, æris nostri altitudinem nunc augere, nunc imminuere, multo facilius poterit. *Fluxu* ergo quasi quodam in æris determinata regione oriundo, non possunt non columnæ æreæ eodem in loco *altiores* fieri, eoque ipso et vis elastica, inferiores, cæteris paribus, augeri; *refluxum* autem quodam exorto, *altitudinem* columnarum ærearum eodem in loco *imminui*, sicque adeo, cæteris iterum paribus, inferioris æris vim elasticam decrescere, necesse est. Atque hæc altitudinum differentia eo major forsan est, quo magis æris, in extremis atmosphæræ nostræ limitibus rarissimi, gravitas specifica, a gravitate specifica aquarum nostrarum marinarum, ipsiusque æris inferioris, vincitur et superatur. Quo minus vero vices suas alternas æris ille fluxus, refluxusque æque ordinate et constanter, ac marium ille æstus reciprocus,

reciprocus, observet; præter maximam ejusdem fluiditatem, ob quam a levissimis agitari causis potest, antea enumeratæ causæ proculdubio efficiunt, quibus miras quippe, omni fere tempore, sive in hac, sive in alia, globi nostri terraquei parte, aëris agitationes et perturbationes oriri, satis constat. Ab his ergo causis omnibus, simul sumtis, columnarum aërearum locis temporibusque diversis mutatae altitudines, atque ab his porro in aëre inferiori pendentes mutationes, cum ipsis phænomenis barometricis erunt rep. tendæ.

Restat unicum, paucis tangendum. Solicitos multos esse videmus, de *præsagiendis* ex mercurii in barometris sive ascensu sive descensu, *tempestatibus*, deque *regulis* eum in finem certis condendis laborare: quum unicus hic esse videatur, quem rerum naturalium non satis alias periti expectare a mirabili hac machina usum possint. Atque utinam vel de eo solum certi aliquid jam constaret, siquidem magna jam hoc ipso rebus humanis afferri utilitas posset. Non videntur vero, quæ ita conjuncta esse volumus, inter se necessario esse connexa. Baroscopia enim nostra, præter incrementum vel decrementum, vis elasticæ aëreæ nihil nobis proprie, et per se, indicant, aut indicare possunt; tempestates vero omnes a varii generis exhalationibus, eodem tempore vel simul in aëre existentibus, vel non existentibus, vel non eadem saltem copia semper præsentibus, unice pendent. Fieri ergo potest, ut, quo vis aëris elastica forte imminuitur, mercuriusque adeo in barometro descendit, sufficiens exhalationum crassiorum in aëre copia simul adsit, hincque turbidus inde evadat, vaporesque adeo porro subfidere, imo in majores minoresve guttas pluvias coalescere, incipiat, aliaque ejusmodi phænomena consequantur.

consequantur. Fieri vero æque facile potest, ut, aëris elasticitate licet imminuta, ob sufficientium tamen exhalationum in eodem detectum, nulla fere sensibilis tempestatis mutatio subsequatur. Idem contraria se ratione habere potest ob nimiam exhalationum in aëre copiam; licet vel maxime mercurius ascendens, auctam vim aëris elasticam esse, evidentissime ostendat. Quoniam ergo *casu* quasi quodam hæc solum *coincidunt*; nulla certa ex mercurii sive ascensu sive descensu, futuræ tempestatis capi præagia posse videntur. *Negative* tamen inde satis tuto videtur posse concludi. Constans enim fere observationum docet consensus, si descensum mercurii turbida subsecuta tempestas fuerit, serenam prius non redire quam ascendere mercurius iterum cœperit: aut si ascensus mercurii cum serena tempestate copulatus fuerit, nubilam pluviamque, aut huic similem aliam, non subsequi, nisi descendere prius mercurius cœperit. Atque hoc æque magnum sæpe in vita communi usum habet, ac si *positive* semper possemus prædicere, qualis ascensum descensumque mercurii tempestas præcise sit insecutura. Lapsus tamen mercurii *frequentius* turbidam quam serenam; ascensum vero ejusdem serenam magis, quam turbidam tempestatem insequi, experientia multiplici non minus confirmatur: magnoque adeo usui sæpe esse potest, *tutius* in casibus ejusmodi obvenientibus eligere. Vento tamen ex plaga aliqua, inter boream zephyrumque intermedia spirante, pluviam turbidamque tempestatem frequentius vel oriri, vel ortam continuari, quam serenam, mercurio in barometris licet ascendente, etiam in his regionibus, cum aliis notatu dignis, jam sæpe mihi observatum est: de quo alias forsan plura.